

**VŠB – Technická univerzita OSTRAVA**  
**FAKULTA STROJNÍ**

KATEDRA MECHANICKÉ TECHNOLOGIE

**RACIONALIZACE VÝROBY V SUB, a.s.**  
**ZÁVOD ZÁBŘEH**

**Rationalization of Production in SUB, a.s. Plant**  
**Zábřeh**

*Vedoucí diplomové práce:* **doc.Ing. Josef Novák CSc**

**Ing. Petr Krňávek**

*Vypracovala:* **Monika Straková**

*Datum odevzdání:* **22.5.2009**

## **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....  
podpis studenta

## Prohlašuji, že

- Jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠBTUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě .....

.....  
podpis studenta

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

STRAKOVÁ, M. *Racionalizace výroby v SUB, a.s. závod Zábřeh*. Šumperk: katedra mechanické technologie, Fakulta strojní VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2009, 39 s. Bakalářská práce, vedoucí Novák, J. a Krňávek, P.

Bakalářská práce se zabývá Racionalizací výroby. V úvodu je popisováno jak správně racionalizace dosáhnout. Vychází se z analýzy současného systému na základě posouzení jeho funkcí. Byl proveden návrh na zdokonalení celkového systému. Pro zdokonalení funkce systému bylo vybráno horizontální obráběcí centrum. Změnou stroje bylo nutné vypracovat nový technologický postup a navrhnout nové nástroje. Na základě mých doložených poznatků bude vytvořen NC program. Celková racionalizace podle bakalářské práce vedla ke zkrácení operačního času.

## **ANNOTATION OF Bachelor's work**

STRAKOVÁ, M. *Rationalization of Production in SUB, a.s. Plant Zábřeh*. Šumperk: Department of Mechanical Technology, Faculty of Mechanical Engineering VŠB – Technical University of Ostrava, 2009, 39 p. Bachelor's work, head: Novák, J. a Krňávek, P.

Bachelor's work is dealing with rationalization of production. The introduction compares how reach the best rationalization. Examination of the functions of the system is used for analysis of nowadays situation. It was made a suggestion of improvement general system. For improvement of the system's functions was chosen horizontal machining centre. Change of the machine was necessary to made new technology process and to design new tools. On account of my documented piece of knowledge will be created NC program. General rationalization based on bachelor's work conducted shortening of production time.

# Obsah

<b>1. ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>7</b>
1.1. Historie firmy.....	7
1.2. Profil firmy.....	7
1.3. Současný stav firmy.....	7
1.4. Organizační struktura společnosti.....	8
1.5. Strojní park.....	9
1.6. Výroba v SUB Zábřeh, a.s. ....	13
1.7. Základní pojmy.....	14
1.7.1. Výroba .....	14
1.7.2. Organizování.....	16
1.7.3. Řízení.....	16
1.7.4. Inovace .....	17
1.7.5. Pracovně-organizační systém .....	18
<b>2. KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ FUNKCE SOUČASNÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>20</b>
2.1. Popis výrobku (RÁM).....	20
2.2. Jednotlivé položky pro svařování .....	22
2.3. Technologický postup výrobku .....	24
<b>3. NÁVRHY NA ZDOKONALENÍ CELKOVÉ FUNKCE SYSTÉMU.....</b>	<b>27</b>
3.1. Vytvoření správného technologického postupu .....	28
3.1.1. Hlavní části technologického postupu .....	29
3.1.2. Přípravný a pracovní čas .....	30
<b>4. NÁVRH NA VYPRACOVÁNÍ KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU.....</b>	<b>31</b>
4.1. Návrh a výběr nového obráběcího centra .....	31
4.2. Návrh nového technologického postupu .....	32
4.3. Nástrojový list .....	35
<b>5. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ .....</b>	<b>36</b>
5.1. Srovnání časů .....	36
5.1.1. Současný stav .....	36
5.1.2. Racionalizace.....	37
5.2. Zhodnocení strojních časů .....	38
5.1. Celkové zhodnocení .....	38
<b>6. POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>39</b>
<b>7. SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>39</b>
<b>8. PŘÍLOHY.....</b>	<b>39</b>

## ÚVOD

Téma mojí bakalářské práce je racionalizace výroby, při které se hledají možnosti ke zvýšení efektivity celého výrobního systému zahrnující pracoviště i kanceláře celého podniku.

Na racionalizaci se kladou stále větší a náročnější požadavky. Podstatou racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému.

Mým úkolem je tedy najít a navrhnout co nejlepší a nejvýhodnější řešení pro firmu z hlediska procesu výroby. Konkrétně se budu zabývat výrobou rámu. V podstatě bych se měla snažit o zvýšení úrovně techniky, technologie, organizace práce, výroby i řízení.

Srovnáme-li spotřebu práce na jednotku výroby u nás s úrovní průmyslově vyspělých zemí tak stále zaostáváme. Podniky dosahují menší produktivity práce s nižší efektivností. Proto by měla být racionalizace jedním konkrétním opatřením podnikového vedení ke změně tohoto nevyhovujícího stavu.

Dosáhnout racionalizace můžeme neustálým zvyšováním produktivity práce v zájmu zlepšování ekonomických výsledků i zvyšování konkurenční schopnosti. Základem racionalizace je vyloučit zbytečné ztráty a využít existující rezervy. Dále také nabízí zavádění nových technických a organizačních opatření. V pracovní oblasti racionalizace vybízí k vytvoření lepších podmínek, při kterých se mohou pracovníci lépe soustředit na své úkoly, pracovat vyšším výkonem a zároveň šetřit svoji pracovní sílu. V racionalizaci je velmi důležité, aby byla zaměřena prakticky.

Cílem racionalizace je tedy maximální zvýšení produktivity za minimálních investic. Hranice dosaženého zvýšení produktivity práce jsou těžko stanovitelné, jedná se o proces neustálého zlepšování.

# **1. Analýza současného systému**

## **1.1. Historie firmy**

Historie firmy se začala psát v roce 1927, kdy bratři Rýznarové založili společnost ELEKTROMOTOR SKRAT zabývající se finální výrobou elektromotorů a jejich aplikací v zemědělství a domácnostech. Ještě po roce 1945 byly součástí výrobního programu vířivé pračky a vysavače. Během následujících let se ve firmě vystříдалo několik výrobních programů od výroby nevýbušných elektropřístrojů pro doly a hutě, důlních lokomotiv značky ČKD, náhradních dílů pro opravy hutních agregátů až po výrobu strojních součástí, rozvodných zařízení n.n. do 1000V, nástrojů a náradí, kdy se společnost jmenovala Nová Huť, a.s.

V současné době se společnost nazývá SUB, a.s. a zabývá se už jen pouze strojní výrobou.

## **1.2. Profil firmy**

SUB Zábřeh, a.s. je dceřinou společností firmy SUB, a.s. se sídlem v Uherském Brodě. Díky zkušenostem ze své sedmdesátileté existence a špičkovým technologiím nabízí výrobky vysoké kvality, které nachází uplatnění v mnoha průmyslových odvětvích.

Základ činnosti firmy tvoří výroba strojních součástí a technologických celků. [3]

## **1.3. Současný stav firmy**

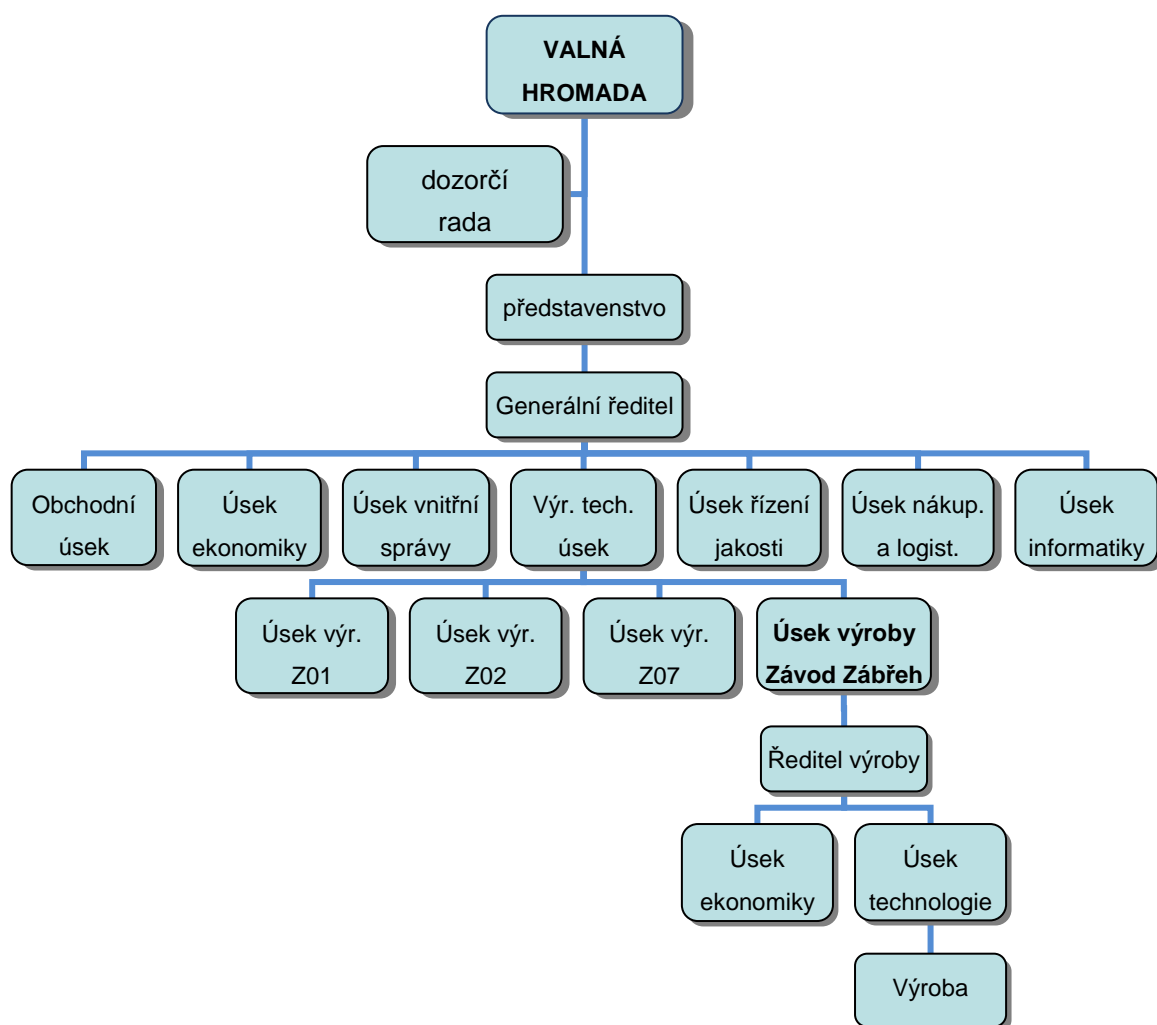
Firma SUB a.s. Zábřeh byla v roce 2006 sloučena s firmou Slovanské strojírny Uherský Brod. Veškerá technická příprava výroby a konstrukce se provádí v Uherském Brodě. Do firmy SUB a.s. Zábřeh se zasílají veškeré potřebné podklady k výrobě (technologické postupy, NC programy, výkresy, atd.) a neobrobené materiály, které se mají obrobit.

Od začátku letošního roku 2009 je současný stav firmy momentálně poznamenán celosvětovou ekonomickou krizí. Z důvodu

velkého úbytku zakázek bylo z firmy propuštěno mnoho zaměstnanců.

V době zadání mé bakalářské práce firma prosperovala, nyní je v úpadku. Pevně věřím, že se situace změní a můj návrh bude realizovatelný.

#### 1.4. Organizační struktura společnosti



**obr. 1** Organizační struktura společnosti [5]



## 1.5. Strojní park

Pro výrobu jsou k dispozici:

### **-FRÉZKY**

-max. rozměr stolu	2000 x 500 mm
-max. posuv x	1400 mm
-max. posuv y	630 mm
-max. zdvih z	500 mm
-max. hmotnost	1500 kg

### **-NC FRÉZKY**

-max. rozměr stolu	1570 x 500 mm
-max. posuv x	1250 mm
-max. posuv y	500 mm
-max. zdvih z	560 mm
-max. hmotnost	1200 kg

### **-PORTÁLOVÉ FRÉZKY**

-max. upínací plocha	1600 x 4000 mm
-posuv stolu	3600 mm
-max. výška obrobku	1280 mm
-max. šířka obrobku	1585 mm
-max. hmotnost	10000 kg

### **-SOUSTRUHY**

-průměr	5 - 1250 mm
-délka	100 - 5000 mm
-max. hmotnost	8000 kg

### **-NC SOUSTRUHY**

-průměr	10 - 1250 mm
-délka	120 - 1500 mm
-max. hmotnost	1000 kg

### **-SOUSTRUHY KARUSELOVÉ**

-max. průměr up. desky	1200 mm
-max. výška obrobku	1090 mm

## **-REVOLVEROVÉ SOUSTRUHY**

-průměr	5 - 200 mm
-délka	300 mm
-max. hmotnost	10 kg

## **-VERTIKÁLNÍ OBRÁBĚCÍ CENTRUM**

-max. upínací plocha	1450 x 610 mm
-max. posuv x	1270 mm
-max. posuv y	610 mm
-max. zdvih z	760 mm
-max. hmotnost	1350 kg

## **-HROTOVÉ BRUSKY**

-průměry	5 - 200 mm
-max. délka	3000 mm
-max. hmotnost mezi hroty	400 kg
-letmo	60 kg

## **-ROVINNÉ BRUSKY**

-max. rozměr stolu	1200 x 450 mm
-max. výška obrobku	500 mm
-max. šíře obrobku	400 mm
-max. hmotnost	450 kg

## **-BRUSKY NA DÍRY**

-průměr otvoru	10 - 400 mm
-max. hloubka otvoru	315 mm
-max. průměr oběžný	630 mm
-max. délka	600 mm

## **-HORIZONTÁLNÍ VYVRTÁVAČKY**

-max. upínací plocha	1600 x 1800 mm
-max. posuv x	2000 mm
-max. posuv y	1250 mm
-max. zdvih z	2000 mm
-max. průměr vřetena	130 mm
-max. hmotnost	8000 kg

## **-NC VRTAČKY**

-max. rozjezd stolu	1400 x 1000 mm
-max. hloubka díry	500 mm
-max. hmotnost	2000 kg

## **-HORIZONTÁLNÍ OBRÁBĚCÍ CENTRUM**

-max. upínací plocha	850 x 1600 mm
-max. posuv x	1600 mm
-max. posuv y	1020 mm
-max. zdvih z	950 mm
-max. hmotnost	3000 kg

## **-CNC HORIZONTKY**

-max. upínací plocha	1800 x 2200 mm
-max. posuv x	5000 mm
-max. posuv y	2500 mm
-max. zdvih z	1600 mm
-max. hmotnost	12000 kg

## **-OBRÁŽEČKY**

-max. průměr stolu	900 mm
-max. zdvih	400 mm

## **-DRÁTOVÁ ŘEZAČKA**

-max. rozměr obrobku	1200 x 700 mm
-max. výška	400 mm
-max. hmotnost	1000 kg
-max. přesnost	$\pm 0,005$ mm

## **-PÁLÍCÍ STROJ**

-max. posuv x	2500 mm
-max. posuv y	6000 mm
-max. výška z	150 mm

## **-POVRCHOVÉ KALENÍ**

-max. průměr součásti	1000 mm
-max. hmotnost součásti	500 kg

## **-SOUBOR ŠACHTOVÝCH PECÍ**

### **-Kalící pec**

-průměr pece	700 mm
-hloubka pece	2000 mm
-max. hmotnost vsázky	1400 kg
-max. teplota	980°C

### **-Popoštěcí pec**

-průměr pece	700 mm
-hloubka pece	2000 mm
-max. hmotnost vsázky	1400 kg
-max. teplota	750°C

## **-NITRIDACE V PLYNU**

-průměr pece	600 mm
-hloubka pece	2000 mm
-max. hmotnost vsázky	900 kg
-max. teplota	520 - 540°C

## **-MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJ**

-max. posuv x	2000 mm
-max. posuv y	1300 mm
-max. zdvih z	1000 mm
-max. hmotnost	5000 kg
-max. přesnost	$\pm 0,006$ mm

## **1.6. Výroba v SUB Zábřeh, a.s.**

### **Výroba svařenců a podsestav**

- rozměry svařenců 2500 x 1500 x 1000 mm včetně opracování

### **Výroba tvarových válců profilových linek**

- po válcování všech druhů profilů do maximálního průměru 550mm, z materiálu 19 436 včetně tepelného zpracování

### **Výroba redukovacích stojanů**

- po válcování linky ve velikostech Q230, Q300

### **Výroba vodících lišt**

- pro obráběcí stroje v maximálních délkách do 1500mm

### **Výroba atypických hydraulických válců a propojovacích prvků**

- pro zkušební tlaky až 32MPa

### **Výroba nosných a mořících řetězů**

- určené do extrémních podmínek
- s nosností 80000 kg
- s odlévanými nebo svařovanými články [3]

## **1.7. Základní pojmy**

### **1.7.1. Výroba**

- proces vědomého přetváření zdrojů ve výsledný produkt.
- hlavní činností výrobní jednotky, nemůže probíhat libovolně, musí být řízena.

#### **Charakter výroby**

- určuje se podle výrobního programu a podle charakteru technologických procesů

Podle výrobního programu rozeznáváme:

- a) základní výroba
- b) vedlejší výroba
- c) doplňková výroba
- d) přidružená výroba

Podle charakteru technologických procesů rozeznáváme:

- a) mechanická výroba
- b) chemická výroba
- c) biologická a biochemická výroba

## **Typ výroby**

- je dán množstvím a počtem druhů výrobků vyjádřených ve výrobní jednotce

Rozeznáváme 3 základní typy výroby:

### **a) kusová výroba**

- vyrábí velký počet různých druhů výrobků v jednotlivých kusech nebo malých množstvích
- opakování stejných výrobků je nepravidelné a v některých případech se neopakuje vůbec
- ojedinělost opakování výroby stejných typů výrobků si vyžaduje univerzálnost strojů a vysokou kvalifikaci pracovníků

### **b) sériová výroba**

- výroba většího či menšího množství výrobků stejného druhu
- množství najednou zadávané výroby se nazývá dávka (série) a jeho výroba se obvykle opakuje s určitou pravidelností
- opakovanost výroby umožňuje zvýšit specializaci pracovišť, proto se kromě univerzálních strojů používají také stroje specializované
- podle počtu kusů v dávce rozlišujeme výrobu malosériovou, středněsériovou a velkosériovou
- typickou sériovou výrobou je například výroba automobilů, letadel, obráběcích strojů,...

### **c) hromadná výroba**

- vyznačuje se výrobou jen jednoho nebo několika mála druhů výrobků s velkým množstvím produkce
- typická je vysoká míra opakovanosti a relativně dlouhou ustáleností výroby stejných výrobků
- využívají se jednoúčelové stroje, jednotlivá pracoviště jsou vysoce specializovaná, stejně jako pracovníci

### **1.7.2. Organizování**

- uspořádání hospodářského systému, aby byly vytvořeny podmínky pro jeho řízení

#### **Formy organizace výroby**

- fázová
- skupinová
- proudová

### **1.7.3. Řízení**

- zabývá se účelnou koordinací v oblasti výroby
- proces získávání přenosu a zpracování vstupních informací

#### **Cyklus řízení obsahuje jednotlivé základní fáze**

- Tvorba
- Plánování
- Organizování
- Motivování

#### **Hlavní faktory organizace a řízení**

- organizační strukturu výroby a rozmístění výrobních jednotek
- organizaci pomocných a obslužných procesů
- techniku řízení a stupeň mechanizace a automatizace administrativních prací
- lidský činitel při řízení výroby
- inovační změny výrobní jednotky
- dělby práce [1]



#### **1.7.4. Inovace**

Inovace je obnova a rozšíření škály výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření nových metod výroby, dodávek a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek a kvalifikace pracovní síly.

Existují různé druhy inovací a různé cesty k inovacím. Kromě inovací technické povahy (založené především na výzkumu) jde také o netechnické inovace, jako např. inovace v oblasti organizace a řízení (nové formy organizace práce, řízení kvality, procesní řízení apod.), inovace trhu, inovace modelu podnikání či o prezenční inovace (komplexní pojem pro inovace v oblasti designu a marketingu).

Máme 3kategorie inovací:

- Procesní inovace – je zaměřena na inovaci postupů vedoucích k dosažení definovaných cílů vytvořením nových metod zlepšením přizpůsobením těch stávajících. Tento typ inovace je v praxi nejčastější.
- Inovace cílů – je zaměřena na formulaci nových výstupů, nových tematických oblastí, nového využití poznatků či identifikaci nových cílových skupin, tzn. soustředí se na účel a výsledky projektových aktivit. V praxi je mnohdy obtížné rozlišit procesní inovaci a inovaci zaměřenou na cíl, což je dáno tím, že tyto inovace jdou ruku v ruce.
- Inovace v prostředí (kontextu) – se vztahuje na změnu ve státní správě a ve všech dalších institucích a organizacích. Cílem je změnit současný stav nebo uspořádání. [4]

### 1.7.5. Pracovně-organizační systém

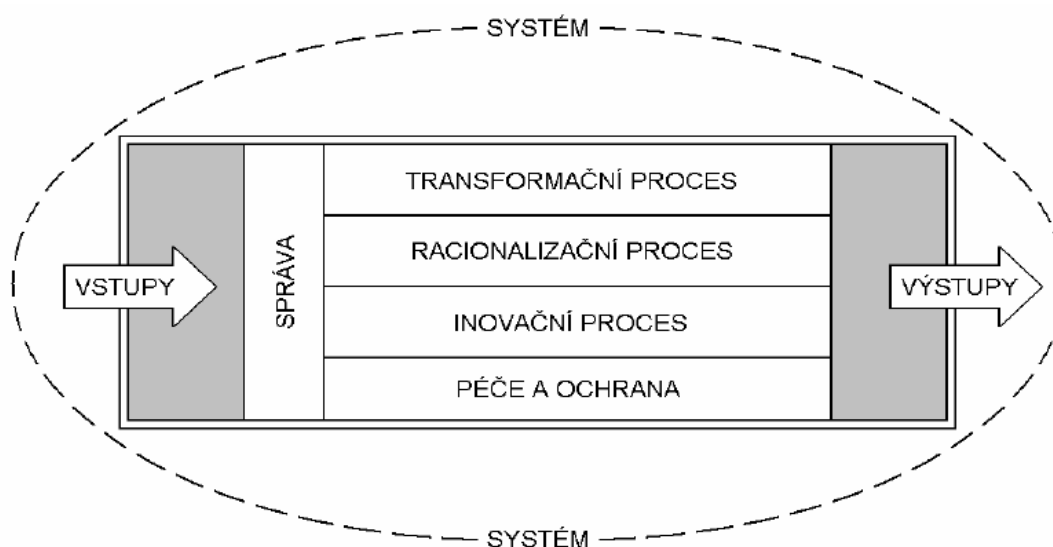
Pracovně-organizační systémy představují specifický druh smíšených systémů otevřené, dynamické povahy. Skládají se ze společenských a technických prvků.

Cílem inovačního studia pracovně – organizačních systémů je tvořit podmínky pro jejich optimální fungování. Jde přitom o:

Projektování (navrhování nových pracovně-organizačních systémů),

Organizování (vytváření vztahů a uspořádání pracovně-organizačních systémů),

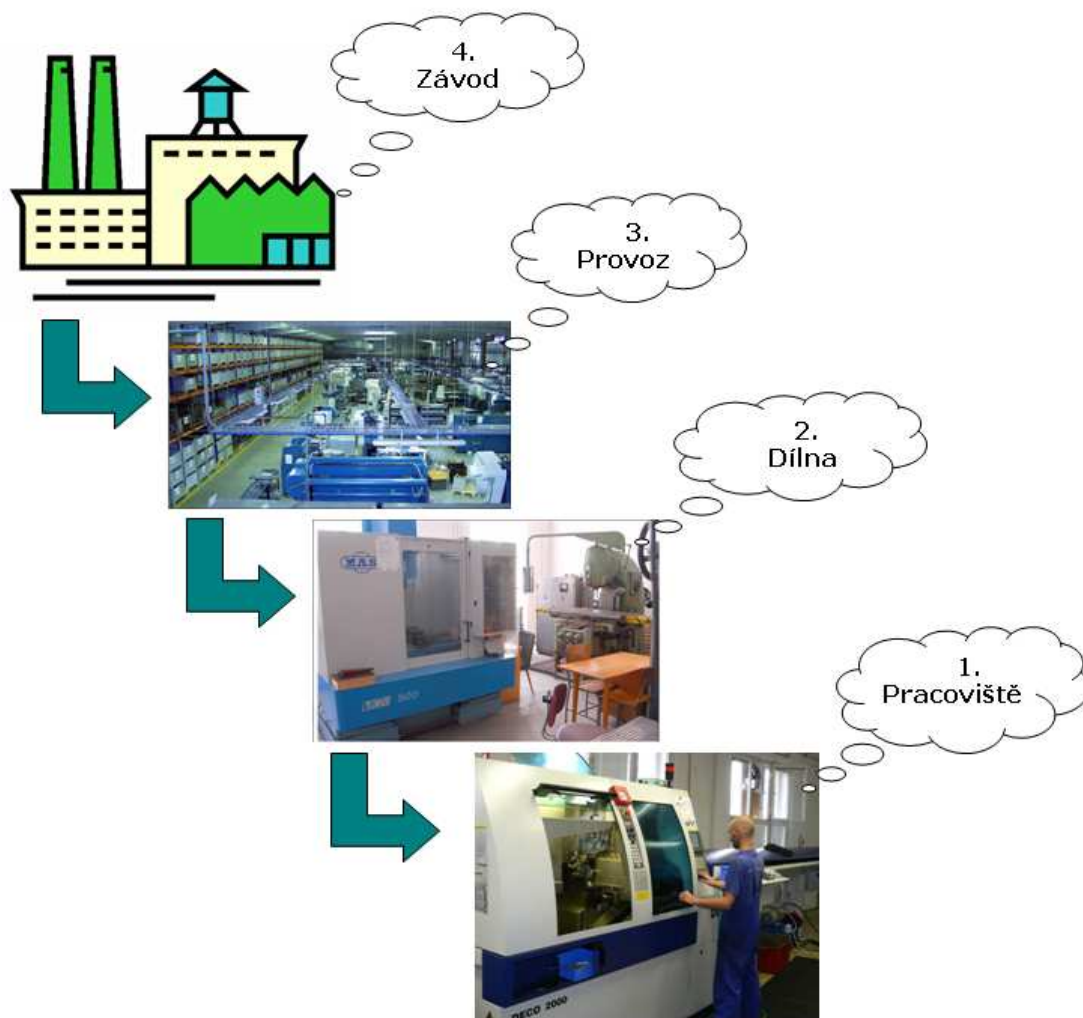
Inovování (zdokonalení vztahů a uspořádání pracovně-organizačních systémů) [2]



**obr. 2** Struktura podniku jako pracovně organizačního systému

Objektem inovace z hlediska organizačního stupně řízení mohou být tyto pracovní-organizační systémy:

1. pracoviště
2. dílna (skupina pracovišť)
3. provoz
4. závod, podnik



**obr. 3** Objekty inovace z hlediska organizačního stupně řízení

## 2. Komplexní posouzení funkce současného systému

Ve firmě jsem dostala zadání navrhnout optimální technologii obrábění součásti tzv. rám číslo výkresu 1-3754.135. Dostala jsem technologický postup, na kterém je uvedena výrobní dávka 10 kusů.

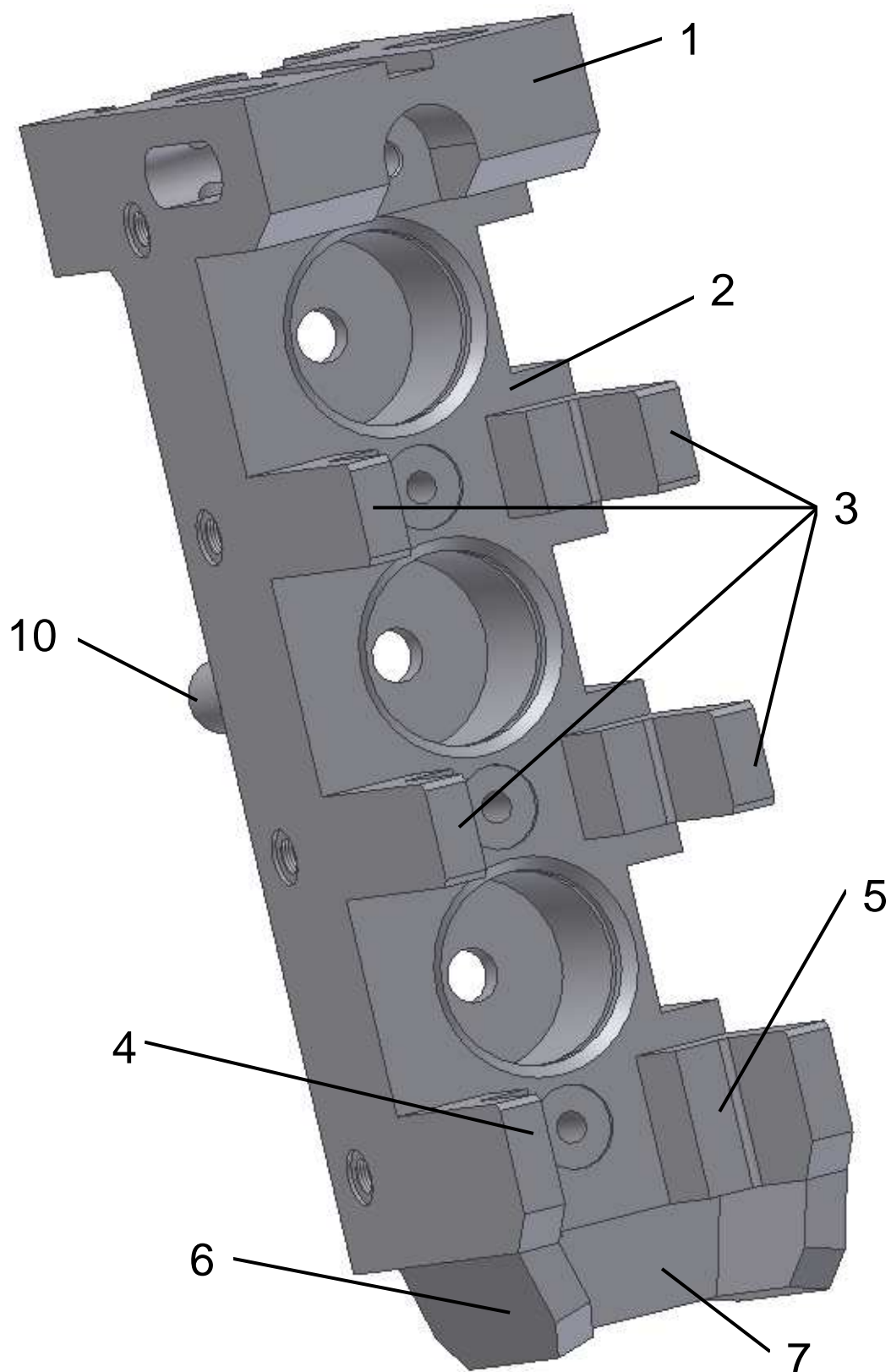
Součást se obrábí na horizontce W100. Z hlediska obrábění se jedná o poměrně technologicky náročný dílec. Obrábění se provádí ze všech šesti stran dílce. Z tohoto důvodu je obtížné zejména upínání a vyrovnávání dílce s ohledem na potřebu častého přepínání během obrábění.

### 2.1. Popis výrobku (RÁM)

- svařenec o rozměrech 515 x 250 x 146 mm (v x š x h), který je po svaření žíhán pro odstranění pnutí a následně kompletně opracován podle výkresové dokumentace
- výkres výrobku viz. příloha I



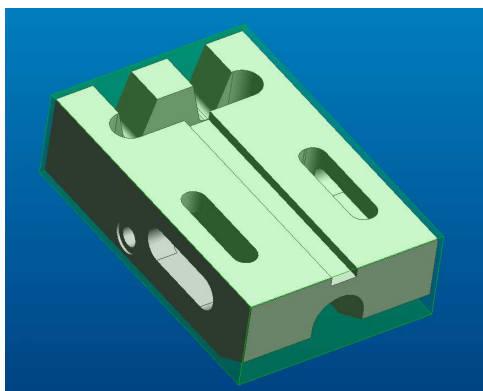
Model byl vytvořen v programu Autodesk Inventor 2006, pro lepší orientaci na výkrese.



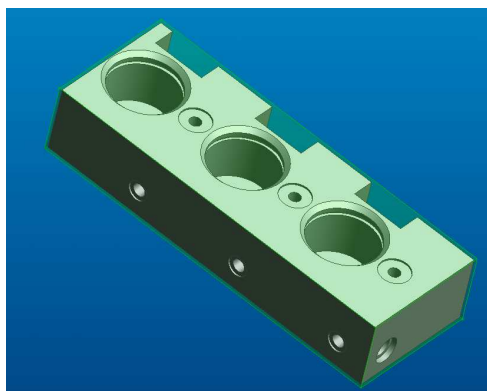
obr. 4 výrobky (rámy)

## 2.2. Jednotlivé položky pro svařování

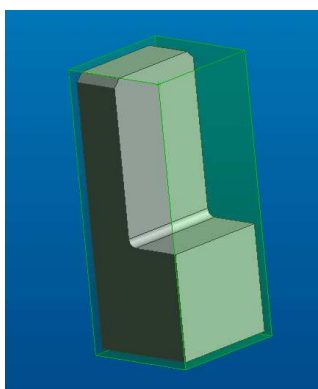
Tyto modely jsou jednotlivé položky, které se následně svařují. 3D modely jsou pouze pro inspiraci, jednotlivé položky jsou neopracované materiály. Pouze položka 2 je opracována na rozměr 85x146x409mm. Její technologický postup je uveden v příloze II.



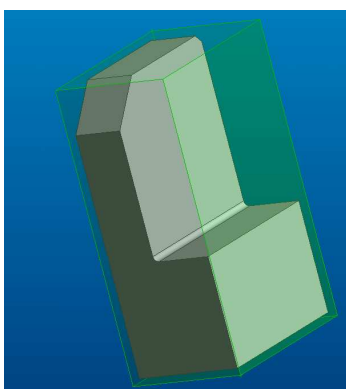
Položka 1 - plech 65



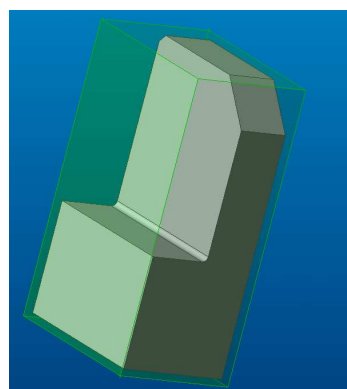
položka 2 - rám



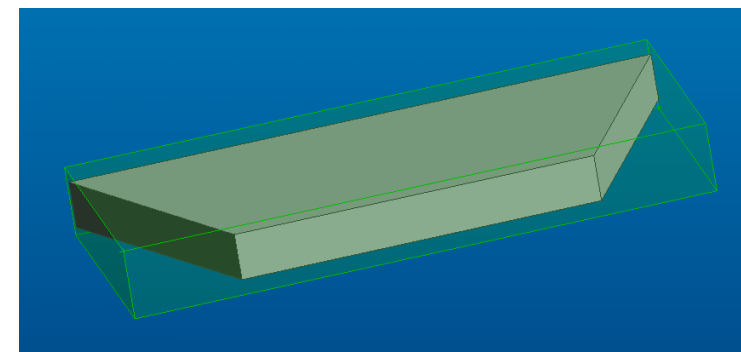
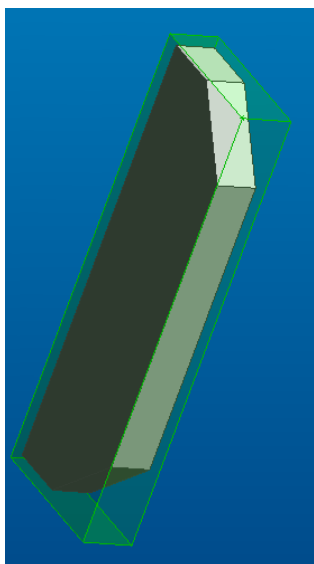
položka 3 - plech 40



položka 4 - plech 40

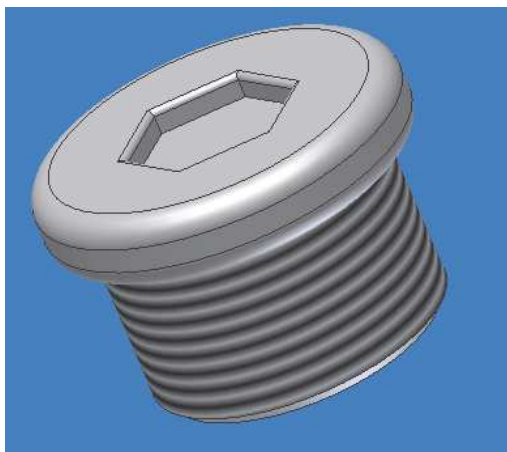


položka 5 - plech 40



položka 7 - plech 10

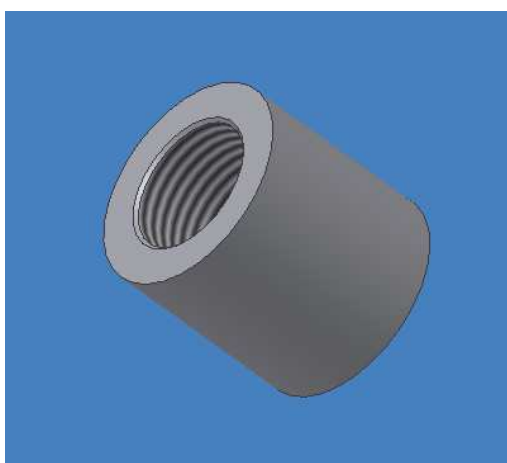
položka 6 - plech 15



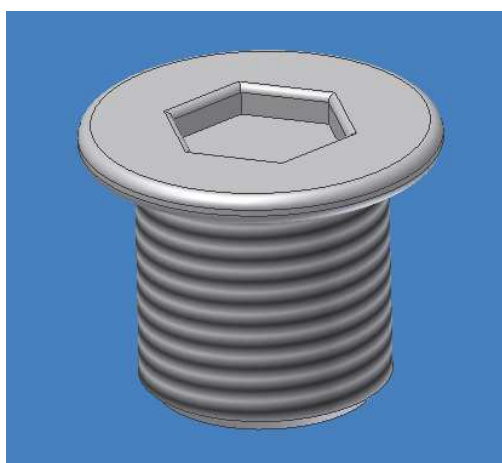
položka 8 – zátka M24x1,5



položka 9 – zátka M16x1,5



položka 10 – tyč kr. 30



položka 20 – zátka G1/4"

**obr. 5** Položky z technologického postupu pro výrobu rámu

## 2.3. Technologický postup výroby

Tento technologický postup byl vytvořen ve Slovanských strojárnách v Uherském Brodě.

Technologický postup				listů	list
				3	1
Poznámka <b>Současný technologický postup</b>			Číslo výkresu 1-3754.135		
Výrobek <b>RÁM</b>			<b>VP</b>	<b>Váha(kg)</b>	<b>Poč. kusů</b>
			1140766	415,454	10
Poz.	Op.	Váha	Položky		Rozměr
001	010	189,37	<b>PLECH 65</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /65/ S355J2+N / 10029D		152 230
002	010	10,00	1-3754.135 / pol.003 / <b>RÁM</b> (3754.135 / pozice 002) <b>VP:[1140767]</b>		
003	010	64,19	<b>PLECH 40</b> 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N/10029D		46 105
004	010	21,98	<b>PLECH 40</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N / 10029D		63 105
005	010	21,98	<b>PLECH 40</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N / 10029D		63 105
006	010	11,99	<b>PLECH 15</b> EN 10029D S235JRG2+N 3.1 /15/ (11375.1) S235JRG2 / 10029D		40 120
007	010	2,995	<b>PLECH 10</b> EN 10029D S235JRG2+N 3.1 /15/ (11375.1) S235JRG2 / 10029D		36 100
008	010	10,00	<b>ZÁTKA M24X1.5</b> DIN 906 / 24/1.5 /906		
009	010	40,00	<b>ZÁTKA M16X1.5</b> DIN 906 / 16/1.5 /906		
010	010	2,04	<b>TYČ KR.30</b> EN 10060 S355J0(11523.1) 2.2 /30/		
020	010	40,00	<b>ZÁTKA G1/4"</b> DIN 910-5.8/ 1/4"/910-5.8		35



VP: 1140766		TECHNOLOGICKÝ POSTUP	ks 10		List 2
Prac.	č.o	popis práce	tř	t <sub>BC</sub>	t <sub>AC</sub>
09423	010	<b>ZÁMEČNÍK</b> Pálit úkosy-čistě brousit: u poz. 3-pálit úkos pro svar 10x45°(2x) u poz. 4,5-pálit úkos pro svar 10x45°(2x) a úkos 15x45° u poz. 6-pálit úkos pro svar 15x45°(2x)	4N	10	39
09863	020	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b>			
09423	030	<b>ZÁMEČNÍK</b> Postupně ustavit a nastehovat rám dle výkresu; N vidlici stehovat pomocí výztuhy z odpadu-proti snížení deformací při svařování.	4N	26	78
09863	040	<b>KONTROLA USTAVENÍ</b>			
12752	050	<b>SVÁŘEČ</b> Předehřát cca 150°C materiál siln ější 25mm; Teplotu kontrolovat termokřídou Vuska; svařit dle výkresu; svary a okolí očistit; značit zn. svářeče (svary svařit vodotěsně, svařovat střídavě – snížení deformací) Svářeč s úřední zkouškou dle EN 287 – 1 135 P bw wm t14 PF ss nb.		18	88
09863	060	<b>KONTROLA PO SVAŘOVÁNÍ</b> Vizuální a rozměrová kontrola svarů.			
28682	070	<b>KONTROLA DEFECTOSKOPEM – MAGNET</b> MT kontrola svarů			
09173	080	<b>ŽÍHAT PRO ODSTRANĚNÍ PNUTÍ</b> počáteční teplota 300°C – oh řev 150°C/hod; na 590°C/120min., ochladit v pootevřené peci do 250°C.		3	10
16155	090	<b>PÍSKOVAT</b>	3S	3	10
09423	100	<b>ZÁMEČNÍK</b> Odpálit pomocí výztuhy; upravit – vyrovnat.	4N	10	26
05228	110	<b>FRÉZOVAT</b> Upnout do dvou svěráků; vyrovnat, přerovnat oboustranně k míře 146		40	26
09421	120	<b>RÝSOVÁNÍ</b> Prorýsovat osy a přídávky	3N	3	15
05228	130	<b>FRÉZA FA 5V</b> Upínat; 2x svěrák; vyrovnat; frézovat poz.1 oboustranně na rozm. 225; přepínat; vyrovnat; frézovat poz.3+4+5 na rozm.102; na poz.1 frézovat plochu „A„	4N	40	35

VP: 1140766		TECHNOLOGICKÝ POSTUP	ks 10		list 3
prac.	č.o.	popis práce	tř.	t <sub>BC</sub>	t <sub>AC</sub>
04821	140	<b>HORIZONTKA W100</b> Postupně upínat a opracovávat; frézovat drážky 50mm-3x; na poz.1 sraz.hranu 30°; na vidlicích 5x sraz.hranu 3/45°; 2x sraz. Hranu 15/45°; přes vidlice frézovat vedení 110+0,2; 3x předvrtat a řezat G1/4; 3x zahloubit $\phi 34$ ; zafrézovat drážku 40+sražení 10/45° 2x – pohled R; 3x vrtat otvor $\phi 22$ ; 3x zahloubit $\phi 60$ ; řez C-C 3x vrtat a soustružit $\phi 78+0,1+0,2$ ; řez C-C 3x drážku 4,2+0,1na $\phi 84+0,1$ ; 3x sraz. hranu 5/45°; vrtat $\phi 18$ ; převrtat + řezat M24x1,5; zahl. $\phi 30 \times 6$ ; v poz.10 vrtat $\phi 18,5$ + řezat G1/2“; zarovnat čelo; frézovat plochu „C,, – úkos 0,18°; drážku 20N9 pod úhlem 0,18°; 2x frézovat drážku 25x75 hl. 45,5; 2x frézovat drážku 18x75; drážku $25^{+0,1}_{+0,05} \times 115$ ; 2x frézovat drážku 30s R11; 4x vrtat $\phi 14,5 \times 85,5$ ; 4x orovnat $\phi 32 \times 2$ ; řezat M16x1,5;	5N	120	1350
05228	150	<b>FRÉZOVAT</b> Frézování úkosů poz. 6-15x45°- 2x	4N	20	6
09421	160	<b>MECHANIK</b> Odjehlit, upravit, vyčistit, značit.	3S	3	22
09863	170	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b>			
28682	180	<b>KONTROLA DEFEKTOSKOPEM – MAGNET</b>			
09421	190	<b>MECHANIK</b> Našroubovat poz. 8,9 včetně pojištění lepidlem LOCTITE 641	3S	10	14
09421	200	<b>MECHANIK</b> Provést tlakovou zkoušku vodou za přítomnosti pracovníka OTK; Zkušební tlak 1Mpa; Po vyzkoušení řádně vyčistit a nakonzervovat – připravit k expedici;	3S	60	60
09863	210	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b> Výstupní kontrola dle VaM 8.103-01 Doložit protokol o provedení tlakové zkoušky.			
<b>Celkový součet časů TBC a TAC</b>			<b>Σ</b>	<b>366</b>	<b>1779</b>

### 3. Návrhy na zdokonalení celkové funkce systému.

Moje zadání ve firmě bylo navrhnout optimální technologii obrábění součásti číslo výkresu 1-3754.135 rám se zřetelem na strojní park. Po prostudování technologického postupu zadaného výrobku rámu, bych navrhla se zabývat částí technologického postupu číslo operací 120, 130 a 140.

Výhodné by bylo tyto tři operace shrnout do jedné operace, tedy navrhnout nový stroj, na kterém se tyto tři operace vytvoří. S návrhem nového stroje dále také souvisí nový technologický postup, nové nástroje a pokud bych si vybrala CNC stroj musel by být vytvořen NC program.

Při výběru jakou částí technologického postupu bych se měla zabývat, zaměřila jsem se na operace 120, 130, 140 a na jejich operační (TAC) a přípravné časy (TBC). Horizontka W100 (op. 140) měla ze všech srovnávaných operací nejdelší operační i přípravný čas. Proto se mi zdála pro racionalizaci výroby jako nejlepší řešení.

Při zamyšlení nad dalšími operacemi technologického postupu, jestli by se daly nějakým způsobem inovovat, tak si myslím, že tyto operace se nedají moc změnit. U těchto operací se nedá zkrátit operační ani přípravný čas. Proto bych je neměnila a nechala je v dané podobě.

#### **Výňatek tří operací z technologického postupu, kterých se bude týkat racionalizace výroby**

09421	120	<b>RÝSOVÁNÍ</b>	3N	3	15
05228	130	<b>FRÉZA FA 5V</b>	4N	40	35
04821	140	<b>HORIZONTKA W100</b>	5N	120	1350

### **3.1. Vytvoření správného technologického postupu**

Při výměně stroje jak už jsem výše zmínila, budu tvořit nový technologický postup. Proto by bylo vhodné vědět, jak se takový technologický postup správně tvoří a jakou má mít správnou formu.

Technologický postup je závazný předpis, který určuje, jakým způsobem bude probíhat výrobní proces konkrétní součásti (tak, aby výroba probíhala optimálním způsobem z předepsaného materiálu v předepsané kvalitě a ekonomických podmínkách daných pracovní třídou, hodinovou sazbou, normovanou spotřebou strojního času, které určují cenu výrobku);

Technolog stanoví z, čeho a jakým způsobem bude součást vyráběna (určuje sled operací);

Píše se do příslušného formuláře, jehož forma se v každém podniku může lišit;

Aby bylo možno využít výhody výpočetní techniky, musíme při tvorbě technologických postupů dodržovat určité zásady.

Technologický postup je základní částí souboru technologické dokumentace. Je doplněn o dělicí plán, pálicí plán, grafický nákres operace apod.

Technologický postup poskytuje základní údaje pro subsystémy řízení výroby: PRÁCE A MZDY, CENOTVORBU, PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY, KONSTRUKCI PŘÍPRAVKU atd. Při projektování výroby a zejména výrobních systémů poskytuje technologický postup vstupní údaje pro kapacitní propočty, a návrh technologických pracovišť.

### **3.1.1. Hlavní části technologického postupu**

#### **hlavička:**

Tvoří ji úvodní věta, která slouží k zavádění technologických postupů do databáze. (č. výkresu, název výrobku, podsestava, počet vyráběných kusů v podsestavě).

#### **výdejka:**

slouží k předepsání polotovaru, jeho hmotnosti, jakosti a ceny. Technolog v ní musí stanovit údaje pro zajištění automatizovaného výpočtu, množství materiálu na celou sérii výrobků. V obou těchto částech musí být zabezpečeny kusovníkové vazby, které zajistí výpočet počtu kusů, polotovarů pro vyráběnou sérii výrobků.

#### **technologická:**

zapisuje se předepsaný sled operací (číslo operace a pracoviště dle katalogu, typ stroje, pracovní třída, norma na zhotovení součásti, stručný popis práce, cena operace). Vychází se z číselníků pracovišť, platného mzdového tarifu a normativů spotřeby práce.

#### **závěrečná:**

je nutno předepsat výrobu potřebných přípravků, speciálních nástrojů, provést součty sloupců, podpisy a datum vypracování.

Platné cenové předpisy umožňují zahrnout do ceny výrobku nezbytné množství materiálu, potřebné na jeho dělení. Pro řezání, stříhání a pálení plechu jsou vypracovávány pálící nebo dělící plány, které zajistí hospodárné dělení polotovarů a výpočet jeho hmotnosti. V technologickém postupu uvádíme všechny normové údaje zásadní na 1 ks výrobku. Jejich následné propočty se musí zabezpečit kusovníkovými vazbami uvedenými v hlavičce.

### **3.1.2. Přípravný a pracovní čas**

#### **Přípravný čas ( dávkový -TBC)**

Jedná se o čas přípravný (dávkový). Technolog stanoví spotřebu času nutnou pro přípravu a zakončení práce prováděné v jedné operaci na jednom pracovišti a při jednom seřízení stroje na jednu výrobní dávku (sérii výrobků). Hodnota dávkového času se stanoví v závislosti na složitosti výrobku, počtu přepínání součástí, přesnosti výrobku, dodržení souososti apod.

Přípravný čas (TBC) lze zadávat v hodinách, minutách nebo sekundách.

#### **Operační čas (jednicový, kusový čas - TAC)**

Jedná se o čas potřebný k provedení dané operace na jednom kusu výrobku. Jednicový čas (TAC) lze zadávat v hodinách, minutách nebo sekundách.

Pro stanovení normy spotřeby práce  $T_{AC}$  využijeme sdružené normativy.

#### **Průběžný čas (T)**

Jedná se o čas, který je součtem přípravného a operačního času, při tom je přípravný čas podělen počtem kusů.

Je to čas za, který se vyrobí jeden kus výrobku.

## 4. Návrh na vypracování komplexního systému

### 4.1. Návrh a výběr nového obráběcího centra

Pro optimalizaci technologie obrábění s ohledem na strojní park SUB a.s. závod Zábřeh se jeví jako nejvhodnější obráběcí centrum MCFV 2080 NT a horizontální obráběcí centrum WFQ 80 NCA.

Při rozhodování mezi těmito dvěma stroji byla brána do úvahy technologická náročnost opracování s ohledem na nutnost obrábění všech šesti stran dílce a s tím spojenou nutnost přepínání.

Z tohoto důvodu byla vybrána jako vhodnější varianta s horizontálním centrem WFQ 80 NCA. Tato varianta je vhodnější s ohledem na lepší možnost upínání. WFQ 80 NCA umožňuje na rozdíl od MCFV 2080 NT otáčení stolu s obrobkem bude tak potřeba menší počet přepínání během obrábění. Také horizontální poloha vřetena umožní lepší odvod třísek zejména při vrtání a soustružení otvorů.

Tímto výběrem stroje musí být navržen nový technologický postup, a řada nových obráběcích nástrojů. Protože jsem vyměnila konvenční stroj za CNC stroj, musí být vytvořen NC program.



**obr. 6 WFQ 80 NCA – CNC/50**



**obr. 7 Stroj MCFV 2080 NT**

## 4.2. Návrh nového technologického postupu

V současné době se opracování provádí na frézce FA5V (op. 110 a 130) a hlavní část na horizontce W 100 (op. 140).

Návrh nového technologického postupu se týká operací pouze 120, 130 a 140. V novém technologickém postupu vše do operace 110 zůstává stejné a místo operací 120, 130 a 140 je nahrazena jednou operací, která se obrábí na obráběcím centru WFQ 80 NCA (op. 120).

Tímto novým technologickým postupem se zkrátí celkový pracovní čas.

Technologický postup				listů	list
				3	1
Poznámka <b>Nový technologický postup</b>			Číslo výkresu 1-3754.135		
Výrobek <b>RÁM</b>			<b>VP</b> 1140766	<b>Váha(kg)</b> 415,454	<b>Poč. kusů</b> 10
Poz.	Op.	Mn.	Položky	Rozměr	
001	010	189,37	<b>PLECH 65</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /65/ S355J2+N / 10029D	152	230
002	010	10,00	1-3754.135 / pol.003 / <b>RÁM</b> (3754.135 / pozice 002) <b>VP:[1140767]</b>		
003	010	64,19	<b>PLECH 40</b> 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N/10029D	46	105
004	010	21,98	<b>PLECH 40</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N / 10029D	63	105
005	010	21,98	<b>PLECH 40</b> EN 10029D S355J2+N 3.1 /40/ S355J2+N / 10029D	63	105
006	010	11,99	<b>PLECH 15</b> EN 10029D S235JRG2+N 3.1 /15/ (11375.1) S235JRG2 / 10029D	40	120
007	010	2,995	<b>PLECH 10</b> EN 10029D S235JRG2+N 3.1 /15/ (11375.1) S235JRG2 / 10029D	36	100
008	010	10,00	<b>ZÁTKA M24X1.5</b> DIN 906 / 24/1.5 /906		
009	010	40,00	<b>ZÁTKA M16X1.5</b> DIN 906 / 16/1.5 /906		
010	010	2,04	<b>TYČ KR.30</b> EN 10060 S355J0(11523.1) 2.2 /30/		
020	010	40,00	<b>ZÁTKA G1/4"</b> DIN 910-5.8/ 1/4"/910-5.8		35



VP: 1140766		TECHNOLOGICKÝ POSTUP	ks 10		List 2
Prac.	č.o	popis práce	tř	t <sub>BC</sub>	t <sub>AC</sub>
09423	010	<b>ZÁMEČNÍK</b> Pálit úkosy-čistě brousit: u poz. 3-pálit úkos pro svar 10x45°(2x) u poz. 4,5-pálit úkos pro svar 10x45°(2x) a úkos 15x45° u poz. 6-pálit úkos pro svar 15x45°(2x)	4N	10	39
09863	020	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b>			
09423	030	<b>ZÁMEČNÍK</b> Postupně ustavit a nastehovat rám dle výkresu; N vidlici stehovat pomocí výztuhy z odpadu-proti snížení deformací při svařování.	4N	26	78
09863	040	<b>KONTROLA USTAVENÍ</b>			
12752	050	<b>SVÁŘEČ</b> Předehřát cca 150°C materiál siln ější 25mm; Teplotu kontrolovat termokřídou Vuska; svařit dle výkresu; svary a okolí očistit; značit zn. svářeče (svary svařit vodotěsně, svařovat střídavě – snížení deformací) Svářeč s úřední zkouškou dle EN 287 – 1 135 P bw wm t14 PF ss nb.		18	88
09863	060	<b>KONTROLA PO SVAŘOVÁNÍ</b> Vizuální a rozměrová kontrola svarů.			
28682	070	<b>KONTROLA DEFECTOSKOPEM – MAGNET</b> MT kontrola svarů			
09173	080	<b>ŽÍHAT PRO ODSTRANĚNÍ PNUTÍ</b> počáteční teplota 300°C – oh řev 150°C/hod; na 590°C/120min., ochladit v pootevřené peci do 250°C.		3	10
16155	090	<b>PÍSKOVAT</b>	3S	3	10
09423	100	<b>ZÁMEČNÍK</b> Odpálit pomocí výztuhy; upravit – vyrovnat.	4N	10	26
05228	110	<b>FRÉZOVAT</b> Upnout do dvou svěráků; vyrovnat, přerovnat oboustranně k míře 146		40	26

VP: 1140766		TECHNOLOGICKÝ POSTUP	ks 10		list 3
prac.	č.o.	popis práce	tř.	t <sub>BC</sub>	t <sub>AC</sub>
04831	120	<b>CENTRUM WFQ 80 NCA</b> Postupně upínat a opracovávat; frézovat pos.1 na rozm. 225; na poz.1 plochu „A„; frézovat poz.3+4+5 na rozm.102 poz.3+4+5 vybrání 110+0,2 (3x) – řez B-B; 3x zafrézovat $\phi 34 \times 3$ ; 3x vrtat + řezat G1/4“; na poz.1 zafrézovat drážku 40+2x sraž.hr. 10/45° pohled R; 3x zafrézovat $\phi 60 \times 2$ ; 3x vrtat $\phi 22$ – řez C-C; 3x vrtat + otočit $\phi 78^{+0,1}_{+0,2}$ - řez C-C; 3x zápich 4,2+0,1 na $\phi 84,2+0,1$ – řez C-C; 3x sraž.hr. 5/45° řez C-C 1x zafrézovat $\phi 30 \times 6$ ; vrtat $\phi 18$ ; přerovnat + řezat M24x15;	5N	482	1240
05228	130	<b>FRÉZOVAT</b> Frézování úkosů poz. 6-15x45°- 2x	4N	20	6
09421	140	<b>MECHANIK</b> Odjehlit, upravit, vyčistit, značit.	3S	3	22
09863	150	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b>			
28682	160	<b>KONTROLA DEFEKTOSKOPEM – MAGNET</b>			
09421	170	<b>MECHANIK</b> Našroubovat poz. 8,9 včetně pojištění lepidlem LOCTITE 641	3S	10	14
09421	180	<b>MECHANIK</b> Provést tlakovou zkoušku vodou za přítomnosti pracovníka OTK; Zkušební tlak 1Mpa; Po vyzkoušení řádně vyčistit a nakonzervovat – připravit k expedici;	3S	60	60
09863	200	<b>KONTROLA PROVEDENÍ</b> Výstupní kontrola dle VaM 8.103-01 Doložit protokol o provedení tlakové zkoušky.			
<b>Celkový součet časů TBC a TAC</b>			<b>Σ</b>	<b>685</b>	<b>1619</b>

### 4.3. Nástrojový list

V nástrojovém listu jsou navrženy nové nástroje, kterými by se dala součást obrábět na mém nově zvoleném stroji WFQ 80 NCA.

Ukázky a parametry jednotlivých nástrojů najdete v příloze III.

- Fréza stopková  $\phi 25$  SAP15D Pramet
- Fréza stopková  $\phi 32$  SAP15D Pramet
- Fréza stopková  $\phi 40$  SAP15D Pramet
- Fréza hrubovací válcová  $\phi 50$  SAP15D66 Pramet
- Frézovací hlava  $\phi 125$  S90AP15D Pramet
- Fréza stopková  $\phi 12$  DIN844B prov.krátká HHW
- Fréza stopková  $\phi 16$  DIN844B prov. středně dlouhá HHW
- Fréza stopková  $\phi 12$  DIN844B prov. dlouhá HHW
- Fréza čelní válcová  $\phi 20$  ČSN222136-upravená (R2)
- Fréza čelní válcová  $\phi 20$  ČSN222136-upravená (R3)
- Fréza kotoučová  $\phi 50$  S=5 DIN885 HHW-upravená (s=4,2+0,1)
- Hlava vytáčecí BHF 63-125 Icar
- Navrtávák NC dlouhý  $\phi 8$  L=140 ISO10898 HHW
- Vrták  $\phi 14,5$  DIN345 typ N HHW
- Vrták  $\phi 22$  DIN345 typ N HHW
- Vrták dlouhý  $\phi 18$  DIN340 typ N HHW-upravený (L=450)
- Vrták dlouhý  $\phi 11,7$  DIN340 typ N HHW
- Závitník strojní M16x1,5 DIN374 Emuge
- Závitník strojní M24x1,5 DIN374 Emuge
- Závitník strojní G1/4 DIN5156 HHW
- Závitník strojní G1/2 DIN5156 HHW

## 5. Zhodnocení navrženého řešení

### 5.1. Srovnání časů

Ve srovnání časů budu srovnávat přípravné časy a operační časy s nynějším stavem a mým novým navrženým řešením.

#### 5.1.1. Současný stav

V současné době se výrobek opracovává na frézce FA 5V a Horizontce W100. Uvedené časy  $TBC_1$ ,  $TAC_1$  a  $T_1$  jsou uvedeny pouze za operace 120, 130 a 140, protože těchto časů se týkala pozdější racionalizace.

Přípravný čas  $TBC$  je 163' a operační čas  $TAC$  je 1400' jsou to časy sečtené za operace 120, 130 a 140. Čas průběžný  $T_1$  je vypočítán z přípravného času, který je podělen počtem kusů (10) a přičten k přípravnému času.

$$\Sigma T_1 = \frac{TBC_1}{10} + TAC_1$$

**Strojní časy:**  $\Sigma TBC_1 = 3+40+120 = 163'$

$\Sigma TAC_1 = 15+35+1350 = 1400'$

$\Sigma T_1 = 163/10+1400 = 1416'$

Výňatek operací z technického postupu pro, které jsou uváděny strojní časy.

09421	120	<b>RÝSOVÁNÍ</b>	3N	3	15
05228	130	<b>FRÉZA FA 5V</b>	4N	40	35
04821	140	<b>HORIZONTKA W100</b>	5N	120	1350

### 5.1.2. Racionalizace

V mé racionalizaci se výrobek opracovává místo frézky FA 5V a Horizontky W100 na obráběcím centru WFQ 80 NCA. Touto výměnou se zkrátil technologický postup tím, že se nahradili tři operace (120, 130, 140) za jednu operaci (120). Proto jsou strojní časy srovnávané jen v této části.

Přípravný čas  $TBC_2$  je 482' a operační čas  $TAC_2$  je 1240' jsou to časy pouze za racionalizovanou operaci (120). Čas průběžný  $T_2$  je vypočítán z přípravného času, který je podělen počtem kusů (10) a přičten k přípravnému času.

$$\Sigma T_2 = \frac{TBC_2}{10} + TAC_2$$

**Strojní časy:**  $\Sigma TBC_2 = 482'$

$$\Sigma TAC_2 = 1240'$$

$$\Sigma T_2 = 482/10 + 1240 = 1288'$$

Výňatek operace z nově navrženého technického postupu pro, které jsou uváděny strojní časy.

04821	120	CENTRUM WFQ 80 NCA	5N	482	1240
-------	-----	--------------------	----	-----	------

#### Rozdíl přípravných časů

$$TBC_2 - TBC_1 = 480 - 163 = 317'$$

$$317/10 = 31,7 = 32'$$

#### Rozdíl pracovních časů

$$TAC_1 - TAC_2 = 1400 - 1240 = 160'$$

#### Rozdíl průběžných časů

$$T_1 - T_2 = 1416' - 1288' = 128'$$

## **5.2. Zhodnocení strojních časů**

Požítí nově zvoleného postupu se zařazením horizontálního centra WFQ 80 NCA místo horizontky W100 přineslo úsporu 128 minut na kus.

Došlo sice ke zvýšení přípravných časů TBC ze 163 minut na 480 minut. Při výrobní dávce 10 kusů to však činí pouze 32 minut na jeden kus. Naopak úspora operačních časů TAC činí 160 minut na 1 kus.

Z tohoto porovnání vyplývá, že od výrobní dávky 3 ks je výhodnější nově zvolená varianta. Také se dá říct, pokud budeme zvolenou variantu používat, tak při výrobě 10 kusů ušetříme čas 26hodin zhruba 3směny.

## **5.1. Celkové zhodnocení**

V této bakalářské práci se zabývám racionalizací výroby zadaných výrobků (rámů). Racionalizace výroby spočívá v návrhu zařazení nového obráběcího stroje. Místo konvenčního stroje (horizontky W100) byl navržen CNC stroj (WFQ 80 NCA). Tímto návrhem jak je výše zmíněno a porovnáno došlo ke změně strojních časů.

S výměnou stroje, souvisí hned několik faktorů, které musely být změněny a nově navrženy. Jedním z faktorů je vytvoření nového technologického postupu dále se musely navrhnout nové obráběcí nástroje. A v poslední řadě musí být vytvořen NC program, který bude vytvořen ve firmě.

## 6. Použitá literatura

- [1] NOVÁK, Josef & kolektiv. *Organizace a řízení*. Ostrava 2007, 76s
- [2] NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. Ostrava 2007, 75s
- [3] *Profil společnosti*. Zábřeh: NOVÁ HUŤ, červenec 1997
- [4] *Inovace: Příručka pro rozvojová partnerství*, říjen 2006: dostupné z <http://www.equalcr.cz/files/clanky/7/INOVACE.pdf>
- [5] URL: <http://www.sub.cz/web/informace-o-spolecnosti/organizacni-struktura-spolecnosti.html>

## 7. Seznam obrázků

obr. 1 Organizační struktura podniku .....	8
obr. 2 Struktura podniku jako pracovně organizační systém .....	18
obr. 4 Objekty inovace z hlediska organizačního stupně řízení.....	19
obr. 5 Výrobky (rámy) .....	20
obr. 6 Položky z technologického postupu pro výrobu rámu .....	22
obr. 9 WFQ 80 NCA – CNC/50 .....	31
obr.10 Stoj MCFV 2080 NT .....	31

## 8. Přílohy

- I.** Výkres součásti
- II.** Technologický postup položky 2
- III.** Ukázky a parametry nově navržených nástrojů